

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 07108497
PUBLICATION DATE : 25-04-95

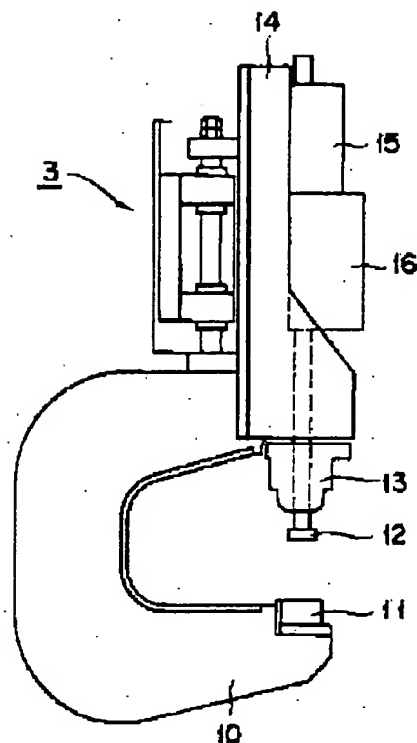
APPLICATION DATE : 12-10-93
APPLICATION NUMBER : 05254288

APPLICANT : NISSAN MOTOR CO LTD;

INVENTOR : SEGAWA TERUO;

INT.CL. : B26F 1/02 B21J 7/30 B21J 13/10
B25B 27/02 B26D 5/08 B30B 1/42
H01L 41/09

TITLE : PROCESSING GUN USING
PIEZOELECTRIC ELEMENT AND ITS
CONTROL DEVICE



ABSTRACT : PURPOSE: To provide a processing gun and its control device which can carry out a highly accurate processing at a small size and a light weight.

CONSTITUTION: A pressurizing punch 13 is moved up and down by an actuator 15, a work is held between the punch 13 and a die 11, and a voltage is applied to a piezoelectric element built in a piezoelectric element processor 16 to project a rod 12, so as to apply a specific processing to a work. The voltage applied to the piezoelectric element is decided minutely while giving a feedback depending on the processing condition stored beforehand. After the processing is finished, it is decided whether a normal processing has been carried out or not.

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-108497

(43) 公開日 平成7年(1995)4月25日

(51) Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 6 F 1/02	C	7411-3C		
B 2 1 J 7/30		8718-4E		
13/10	Z	8718-4E		
B 2 5 B 27/02	Z			
		9274-4M	H 0 1 L 41/ 08	C

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平5-254288

(22) 出願日 平成5年(1993)10月12日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 瀬川 輝夫

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

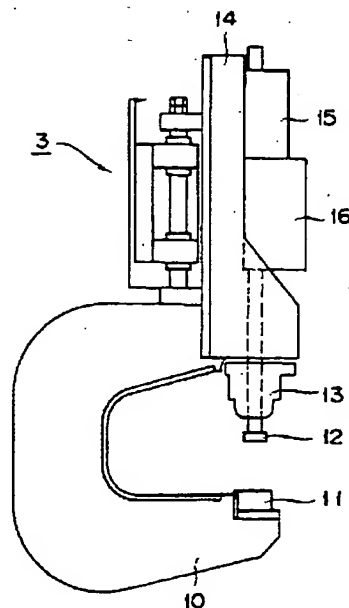
(74) 代理人 弁理士 八田 幹雄

(54) 【発明の名称】 圧電素子を用いた加工ガン及びその制御装置

(57) 【要約】

【目的】 小型軽量でしかも精度の良い加工を行うことが可能な加工ガン及びその制御装置を提供すること。

【構成】 加圧ポンチ13をリニアアクチュエータ15によって上下動させて被加工物をダイ11との間に挟み、この状態で圧電素子加圧部16に内蔵されている圧電素子に電圧を印加してロッド12を突出させ被加工物に所定の加工を施す。圧電素子に印加する電圧は、予め記憶されている加工条件に基づいてフィードバックしながらきめ細かに決定する。加工後には正常な加工が行われたか否かの判断をする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 略C字形のガンアーム(10)の一端側に固定して取り付けられた加圧力受け部(11)と、

当該ガンアーム(10)の他端側に取り付けられ、当該加圧力受け部(11)に対して近接離反自在に移動可能な加圧部(13)と、

当該加圧部(13)を前記加圧力受け部方向及び反加圧力受け部方向に移動させる加圧部駆動手段(15)と、

前記加圧部(13)内に前記加圧力受け部(11)に対して近接離反自在に設けられ、前記加圧部(13)内に設けられている圧電素子(20)によって前記加圧力受け部方向及び反加圧力受け部方向に駆動される加圧ロッド(12)とから構成されることを特徴とする圧電素子を用いた加工ガン。

【請求項2】 請求項1記載の加工ガンを制御する制御装置であって、

前記加圧ロッド(12)の移動量を検出する移動量検出センサ(23)と、

被加工物に対して行う各種の加工条件を記憶する記憶手段(31)と、

前記加圧ロッド(12)が受ける加圧力を検出する加圧力検出センサ(24)と、

前記移動量検出センサ(23)による検出値と当該記憶手段(31)に記憶されている加工条件並びに当該加圧力検出センサ(24)の検出値に基づいて、前記圧電素子(20)に最適電圧を印加する圧電素子駆動手段(30)とを有することを特徴とする圧電素子を用いた加工ガンの制御装置。

【請求項3】 請求項1記載の加工ガンを制御する制御装置であって、

被加工物の加工後、前記加圧ロッド(12)が被加工物から受ける反力を検出する反力検出センサ(24)と、

前記被加工物における加工後の反力の正常範囲を記憶する記憶手段(31)と、

当該記憶手段(31)に記憶されている正常範囲に基づいて前記反力検出センサ(24)の検出値の正常異常を判断する判断手段(30)とを有することを特徴とする圧電素子を用いた加工ガンの制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、たとえば産業用ロボットに取り付けられる加工ガン及びその制御装置に係るものであり、特に圧電素子の変形を利用して被加工物の加工を行う加工ガンとその制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、たとえば自動車の車体に対して穴明けやカシメ接合を行う場合、 5Kg/cm^2 程度の圧縮空気から約3トンの推力を得ることができるエアハイドロシリンダを備えたガンによって車体の穴明けやナットのカシメ等の作業を行っている。

【0003】 このエアハイドロシリンダのストロークは80mm程度であるが、上記のように非常に大きな推力を

生じさせるものであるから、エアハイドロシリンダは大型となり、同時にガンも堅固な構造が必要とされることとなって、ガンの重量は非常に重くなる。

【0004】 因みに、エアハイドロシリンダの重量は、推力が3トン程度のクラスのもので30Kg程度である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 このように、従来のエアハイドロシリンダを用いた加工ガンにあっては、エアハイドロシリンダ自体の重量が重いことから、この加工ガンを産業用ロボットに取り付ける場合には、比較的大型のロボットが必要であるのに加え、その取り回しが比較的困難であるという問題がある。

【0006】 また、カシメ加工時にはその加工の反力が加工ガン自体に加わることから、産業用ロボットのハンドにこの衝撃が伝わることとなって、このハンドの駆動系の寿命、たとえば減速機の寿命に悪影響を及ぼすという問題もある。

【0007】 さらに、エアハイドロシリンダを用いた加工の特質のため、加圧には若干のタイムラグが生じることから、たとえばナット付けのタクトタイムに2秒程度を有し、生産効率の面からはあまり満足のいくものでなく、その改善が要求されていたという背景もある。

【0008】 本発明は、以上のような従来の問題を解消するために成されたものであり、小型軽量でしかも精度の良い加工を行うことが可能な加工ガン及びその制御装置の提供を目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するための本発明は、略C字形のガンアームの一端側に固定して取り付けられた加圧力受け部と、当該ガンアームの他端側に取り付けられ、当該加圧力受け部に対して近接離反自在に移動可能な加圧部と、当該加圧部を前記加圧力受け部方向及び反加圧力受け部方向に移動させる加圧部駆動手段と、前記加圧部内に前記加圧力受け部に対して近接離反自在に設けられ、前記加圧部内に設けられている圧電素子によって前記加圧力受け部方向及び反加圧力受け部方向に駆動される加圧ロッドとから構成されることを特徴とする加工ガンである。また、以上のように構成された加工ガンを制御する制御装置であって、前記加圧ロッドの移動量を検出する移動量検出センサと、被加工物に対して行う各種の加工条件を記憶する記憶手段と、前記加圧ロッドが受ける加圧力を検出する加圧力検出センサと、前記移動量検出センサによる検出値と当該記憶手段に記憶されている加工条件並びに当該加圧力検出センサの検出値に基づいて、前記圧電素子に最適電圧を印加する圧電素子駆動手段とを有することを特徴とする圧電素子を用いた加工ガンの制御装置である。

【0010】 さらに、以上のように構成された加工ガンを制御する制御装置であって、被加工物の加工後、前記

加圧ロッドが被加工物から受ける反力を検出する反力検出センサと、前記被加工物における加工後の反力の正常範囲を記憶する記憶手段と、当該記憶手段に記憶されている正常範囲に基づいて前記反力検出センサの検出値の正常異常を判断する判断手段とを有することを特徴とする圧電素子を用いた加工ガンの制御装置である。

【0011】

【作用】このように構成した本発明の加工ガンは、次のように作用する。

【0012】加圧力受け部は、略U字形のガンアームの一端側に固定して取り付けられている。また加圧部は、当該ガンアームの他端側に取り付けられ、当該加圧力受け部に対して近接離反自在に移動可能とされている。したがって、加圧受け部と加圧部とは被加工物が介在した状態で当接されることになる。

【0013】加圧部駆動手段は、当該加圧部を前記加圧力受け部方向及び反加圧力受け部方向に移動させる。この移動は被加工物に負荷がかかっていない状態で比較的高速で行うことができるようにしてあるから、タクトタイムの減少に寄与することになる。

【0014】そして、加圧ロッドは前記加圧部内に前記加圧力受け部に対して近接離反自在に設けられており、この加圧ロッドは前記加圧部内に設けられている圧電素子によって前記加圧力受け部方向及び反加圧力受け部方向に駆動される。したがって、加圧ロッドは圧電素子に電圧が印加された時に加圧部の先端から突出することになる。

【0015】次に、以上のように構成された加工ガンはその動作を制御装置によって制御されることになるが、この制御装置は次のように作用する。

【0016】移動量検出センサは、前記加圧ロッドの移動量を検出する。記憶手段には、被加工物に対して行う各種の加工条件が記憶されている。加圧力検出センサは、前記加圧ロッドが受ける加圧力を検出する。圧電素子駆動手段は、前記移動量検出センサによる検出値と当該記憶手段に記憶されている加工条件並びに当該加圧力検出センサの検出値に基づいて、前記圧電素子に最適電圧を印加する。つまり、加圧ロッドがどの位置にあるかを検出し、この検出された位置にある時にはどの程度の加圧力が加圧ロッドにかかるべきかを演算して、その加圧力が発生されるように圧電素子に電圧を印加する。

【0017】この制御は非常に高速でしかも高精度で行うことができるので、加工のサイクルタイムの短縮化と、加工精度の向上を図ることもできるようになる。

【0018】さらに、同様に構成された加工ガンは、加工直後にその加工が正常に行われたか否かの判断も行うことができるようになっており、これを行う制御装置は次のように作用する。

【0019】反力検出センサは、被加工物の加工後、前記加圧ロッドが被加工物から受ける反力を検出する。記

憶手段は、前記被加工物における加工後の反力の正常範囲を記憶している。判断手段は、当該記憶手段に記憶されている正常範囲に基づいて前記反力検出センサの検出値の正常異常を判断する。

【0020】つまり、今行われた加工が正常であったのか異常であったのかを加工直後に判断することができることになる。

【0021】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。図1は、本発明にかかる加工ガンを産業用ロボットに取り付けた場合の概略の構成を示す図である。

【0022】加工ロボット1は、その動作がロボット制御装置2によって制御されるようになっている。この加工ロボット1は6軸型のものであり、その作業端には加工ガン3が装着されている。第1軸は加工ロボット1の全体をJ1方向に回転させるものであり、第2軸は第1軸を基準にして前記の作業端を上下方向、すなわちJ2方向に移動させるものである。第3軸は第2軸を基準にして同様に作業端を上下方向、すなわちJ3方向に移動させるものである。第4軸は第3軸を基準にして作業端を図示J4方向に回転させるものである。第5軸は第4軸を基準にして作業端を図示J5方向に移動させるものである。第6軸は第5軸を基準にして作業端を図示J6方向に回転させるものである。

【0023】この加工ロボット1の作業端に取り付けられている加工ガン3の詳細な構造は図2に示すようになっている。ここに例示されているガンはいわゆるCガンと称されるタイプのものであって、C字形のガンアーム10の一端側には、加圧力受け部としてのダイ11が取り付けられている。一方、このガンアーム10の他端側には加圧ロッド12が伸縮自在に内蔵された加圧部としてのポンチ13がダイ11に対して近接離反自在に取り付けられている。

【0024】このガンアーム10には基台14が堅固に取り付けられ、この基台14には加圧部駆動手段として機能するリニアアクチュエータ15及び圧電素子を内蔵した圧電素子加圧部16とが取り付けられている。この加工ガンは、被加工部材である車体のパネルをダイ11と加圧ロッド12との間に介在させ、このパネルに対して「打ち抜き」と「ナットかしめ止め」とを同時に行うものであり、この作業を行う際には、まず、ポンチ13がリニアアクチュエータ15によってダイ11方向に移動し、図示されていないパネルをダイ11と加圧ロッド12とである程度の圧力で挟み込み、次に、この状態でポンチ13の位置を拘束して圧電素子加圧部16を駆動させる。つまり、圧電素子加圧部16に内蔵されている圧電素子に電圧を印加して加圧ロッド12に3トン程度の推力を与えて、扶持されているパネルに上記の加工を施す。この作業が終了すると、作業を行う場合とは逆の工程で加圧ロッド12及びポンチ13を後退させてパネ

ルをフリーの状態にする。リニアアクチュエータ15及び圧電素子加圧部16の詳細な内部構造は図3に示してある。

【0025】本実施例のリニアアクチュエータ15にはリニアモータを応用したタイプのものを例示してある。このリニアアクチュエータ15の可動部17はポンチ13と一体的に形成されているものであり、この可動部17の周囲にはこれを図面上上下方向に移動させるためのコイル18が配設されている。このコイル18は可動部17の進行方向に順に例示されるようになっており、このときに可動部17との間に生じる電磁力によってこの可動部17を動かし、結果的にポンチ13をダイ11方向あるいはその逆方向に動かすことになる。なお、この加圧部駆動手段として機能する部分を、本発明ではリニアモータで構成したが、これ以外にも、一般的なモータとボールネジとを組合わせてポンチ13を直線的に駆動するものや、ラックとピニオンを用いて同様に駆動するものなどを用いることができるのはもちろんである。

【0026】この可動部17の下側に位置して圧電素子20を内蔵した圧電素子加圧部16が設けられている。この圧電素子20は、円筒状のあるいは円柱状の筐体19に摺動可能に収納されているが、この筐体19も可動部17と一体的に形成されているので、可動部17の移動に伴って移動する。この筐体19の外周部には、筐体19の外周部に設けられているロック機構22A、22Bと係合する係合溝21A、21Bが設けられている。これは、このロック機構及び係合溝がなければ、加工時の圧電素子20の歪み力をリニアモータによって支える必要があることとなって、現実的ではなくなるからである。したがって、加工時にはリニアモータを駆動させて筐体19をロック機構22A、22Bが係合溝21A、21Bに係合する位置まで移動させ、ロック機構22A、22Bのそれぞれを係合溝21A、21Bに係合させ、筐体19の動きを完全に拘束することになる。

【0027】圧電素子20は、これに電圧が印加された場合にその電圧の大きさに応じてロッド12を押し上げることができるように伸縮自在に筐体19に収納されている。加圧ロッド12と圧電素子20との間には、加圧ロッド12の下降位置を検出するための移動量検出センサとしてのストローク検出センサ23と、加工中に圧電素子20から加圧ロッド12に作用する加圧力を検出する一方、加工直後に加圧ロッド12を介して圧電素子20に作用する反力を検出する反力検出センサとしての圧力センサ24が設けられている。なお、圧電素子20は約20cm程度の長さを有しており、印加する電圧によって一概には言えないが、電圧印加時には約1~2mm程度伸びるようになっている。また、そのときに加圧ロッド12に作用する力は約3トン程度となる。さらに、このときの作用力を検出する圧力センサ24としては、PVDf（ポリフッ化ビニリデン）と称されているものを使

用するのが好ましい。このPVDfは歪みの発生に依じた電気抵抗の変化を呈する樹脂膜状のものである。

【0028】ロック機構22A、22Bの詳細な構成は図4に示してある。この図は、ロック機構22A、22Bによって、筐体19に形成された係合溝21A、21Bを拘束した状態を示してある。ロック機構22A、22Bは、ソレノイドバルブ25A、25Bが作動したときに係合溝21A、21Bに係合する係合片26A、26Bが突出するようになっている。このソレノイドバルブ25A、25Bが作動していない場合には、戻りバネ27A、27Bの作用によってこの係合片26A、26Bは収容された状態となっている。

【0029】本発明の加工ガンは以上のように構成されているので、概略の動作は次のようになる。なお、この概略の動作を模式的に示すと図5に示す通りである。

【0030】まず、パネルに所定の加工を行う場合には、リニアアクチュエータ15を駆動させて筐体19を所定の位置まで進め、次に、ソレノイドバルブ25A、25Bを作動させて係合溝21A、21Bに係合片26A、26Bに係合させて筐体19の動きを完全にロックさせる。この状態で圧電素子20に所定の電圧を印加して、加圧ロッド12を押し上げる。この動作によってパネルには、「打ち抜き」と「ナットかしめ止め」の作業が同時に施されることになる。加工の終了後は、圧電素子20への通電を停止させ、ソレノイドバルブ25A、25Bへの通電を停止させ、筐体19をフリーにして、リニアアクチュエータ15を駆動させて筐体19を原位位置に戻す。

【0031】なお、本発明のポンチ13、加圧ロッド12及びダイ11の詳細な構造は図6に示す通りであるが、この部分の構造は本願発明の要旨とは直接関係がないのでその詳細な説明は省略する。

【0032】図7は、本発明にかかる加工ガンの動作を制御する制御装置の概略構成を示す図である。

【0033】この制御装置の制御の主体をなすCPU30には、ロッド12の下降位置を検出するストローク検出センサ23、圧電素子20を介して検出される加圧ロッド12からあるいは加圧ロッド12からの圧力を検出する圧力センサ24からの検出信号がそれぞれ入力される。又、記憶手段として機能する加工データ記憶部31には圧電素子20に印加すべき電圧とストローク検出センサ23の検出信号との関係が記憶されている。すなわち、加圧ポンチ12がどの位置まで下降したら圧電素子20にどの程度の電圧を印加すべきかが、加工対象の材料毎に記憶されている。また、この加工データ記憶部31には、加工が正常に行われたかを判断するための加工後の反力の正常範囲も記憶されている。

【0034】また、リニアアクチュエータ15の動作と圧電素子20に印加する電圧の制御とは、ストローク検出センサ23及び圧力センサ24からの検出信号、並び

に加工データ記憶部に記憶されている加工データに基づいてCPU30によって演算された結果に応じて行われる。また、ソレノイドバルブのオン、オフ制御もこのCPU30の指令に基づいて行われる。

【0035】なお、上記のCPU30は、圧電素子駆動手段及び判断手段としての両機能を備えている。

【0036】制御系の概略の構成は図7に示す通りであるが、この制御装置は図8に示すフローチャートのように動作することになる。

【0037】まずCPU30は加工の開始指令を受けて、リニアアクチュエータ15を作動させ、ポンチ13をパネルを介してダイ11に当接されるまで進ませる(S1、S2)。このような状態になったら、CPU30はソレノイドバルブ25A、25Bを作動させて管体19をロックする。つまり、ポンチ13の動作を拘束することになる(S3)。次に、CPU30は加工データ記憶部31に記憶されている加工データの内、これから加工しようとしているパネルの材質や加工条件などに基づいて最適な加工データをルックアップする(S4)。

【0038】CPU30は、この加工データに基づいて圧電素子20に印加すべき最適な電圧を演算し、この電圧を圧電素子20に印加してポンチ12に適当な推力を与え、パネルに対して最適条件で打ち抜き加工を施す(S5)。次に、CPU30は、前述のルックアップした加工データに基づいて引き続き行われる加工に対して圧電素子20に印加すべき最適な電圧を演算し、この電圧を圧電素子20に印加してポンチ12に適当な推力を与え、パネルに対して最適条件でカシメ加工を施す(S6)。なお、異常の加工が行われている最中には、CPU30はストローク検出センサ23と圧力センサ24とから常時、検出信号を入力し、この検出信号に基づいて加工が正常に行われているかどうかを常に判断する。つまり、加工データに基づいて行っている加工が本当にそのデータ通りに行われているのかをフィードバックしつつ加工をしている。このフローチャートにおいてはS5及びS6のステップで特にフィードバックを表すルーチンを示してはいないが、これらのステップにおいては、実際には上記のようなフィードバック制御が行われている。

【0039】また、S6のステップにおいて加工が終了した直後には、CPU30は圧力センサ24の検出信号を入力し、この検出信号を加工データ記憶部31に記憶されている加工が正常に行われたかを判断するための加工後の反力の正常範囲と比較して、正常な加工が実際に行われたか否かの判断も行っている。つまり、加工時には正常な加工が行われるようにフィードバック制御が行われ、加工直後には行われた加工が本当に正常であるか否かを検査していることになる。

【0040】以上のような加工が終了すると、CPU30は圧電素子20への通電を停止してポンチ12を戻

し、さらにソレノイドバルブ25A、25Bへの通電も解除して加圧ポンチ13の拘束を解除する(S7、S8)。次に、リニアアクチュエータ15を駆動させてポンチ13を後退させる(S9)。

【0041】本発明の加工ガンとそのガンの制御装置を用いて実際の加工を行った時に得られた加圧力と時間との関係を示したグラフを図9と図10に示す。

【0042】図9に示すものは、厚さ1.4mmのアルミ材のパネルを加工した場合に得られたデータである。このグラフにおいてまず第1番目に加圧力が高くなっている部分は、パネルが加圧ポンチ13とダイ11によって挟まれた状態であることを示している。次に一旦加圧力が高まってから急激に加圧力が低下している部分は、パネルの打ち抜きが行われた状態を示している。さらに次に加圧力が高くなっている部分ではカシメの工程が行われている状態を示している。

【0043】図10に示すものは、厚さ0.8mmの鋼板のパネルを加工した場合に得られたデータである。このデータにおいても、加圧力の変化している部分は図9に示した状態あるいは工程と対応した関係となっている。

【0044】この図10を見れば明らかなように加工対照のパネルの材質や厚さの相違などによって、それぞれの工程において最適な加圧力がおおよそ決まっていることから、加工データ記憶部31にはこのようなデータを材質や厚みごとに記憶させてある。また、加工後に得られるパネルからの反力もそれぞれの材質や厚みごとに異なっているので、それぞれの材質や厚みごとに正常範囲を記憶させてある。

【0045】以上のようにロッド12の推力を圧電素子20から得るようにしているので、ガンの小型軽量化が図れることとなり、このガンを搭載するロボットも従来に比較して小型のもので済むことになる。また、全て電気によって制御することができるようになるので、従来のようにロボットのアーム周辺に空圧制御用のホースの引き回しなどが不要となって、ロボットの保守がしやすくなる。さらに、圧電素子20のそれに印加する電圧の大きさによってその歪み量をリアルタイムに制御することが可能となるので、非常に細かな制御を行うことができ、加工精度の向上を容易に達成することができるようになる。加えて、カシメ加工時にパネルに大きな力が加えられることになるが、その際のロッドのストロークを非常に小さくできるので、ロボットの部品に与える衝撃力を抑えることが可能となる。

【0046】なお、以上の実施例においては、C型のガンについて述べたが、この種のガンに限らず、たとえばスタッドガンなどに本発明を適用することも可能である。

【0047】

【発明の効果】以上述べたように本発明によれば、加工

ガンを、略C字形のガンアームの一端側に固定して取り付けられた加圧力受け部と、当該ガンアームの他端側に取り付けられ、当該加圧力受け部に対して近接離反自在に移動可能な加圧部と、当該加圧部を前記加圧力受け部方向及び反加圧力受け部方向に移動させる加圧部駆動手段と、前記加圧部内に前記加圧力受け部に対して近接離反自在に設けられ、前記加圧部内に設けられている圧電素子によって前記加圧力受け部方向及び反加圧力受け部方向に駆動される加圧ロッドとによって構成したので、加工ガンの小型軽量化が図れ、この加工ガンを搭載するロボットも小型のもので良い。さらに、加圧ロッドのストロークを非常に小さくできるので、ロボットの部品に与える衝撃力を抑えることが可能となる。

【0048】また、上記の加工ガンを制御する制御装置は、加圧ロッドの移動量を検出する移動量検出センサと、被加工物に対して行う各種の加工条件を記憶する記憶手段と、前記加圧ロッドが受ける加圧力を検出する加圧力検出センサと、前記移動量検出センサによる検出値と当該記憶手段に記憶されている加工条件並びに当該加圧力検出センサの検出値に基づいて、前記圧電素子に最適電圧を印加する圧電素子駆動手段とを有しているので、加工条件に基づく圧電素子に印加する電圧の大きさによってその歪み量をリアルタイムに制御することが可能となり、非常に細かな制御を行うことができ、加工精度の向上を容易に達成することができるようになる。

【0049】さらに、上記の加工ガンを制御する制御装置は、被加工物の加工後、前記加圧ロッドが被加工物から受ける反力を検出する反力検出センサと、前記被加工物における加工後の反力の正常範囲を記憶する記憶手段と、当該記憶手段に記憶されている正常範囲に基づいて前記反力検出センサの検出値の正常異常を判断する判断

手段とを有しているので、加工直後に正常の作業が行われたか否かの判断を容易に行うことができ、加工品質の向上を図ることができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明にかかる加工ガン及び制御装置を備えた産業用ロボットの概略を示す図である。

【図2】 本発明にかかる加工ガンの概略構成図である。

【図3】 図2に示した加工ガンの駆動系を示す詳細図である。

【図4】 図3に示したロック機構の詳細図である。

【図5】 本発明にかかる加工ガンの動作順序の概念を示す図である。

【図6】 図2に示した加工ガンの加圧ボンチとダイとの部分を示す詳細図である。

【図7】 本発明にかかる制御装置の概略構成を示すブロック図である。

【図8】 図7に示した制御装置の動作を示すフローチャートである。

【図9】 本発明の加工ガン及び制御装置でパネルの加工をした際に得られたデータを示す図である。

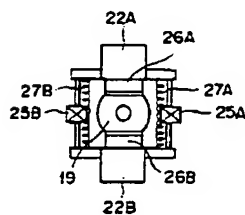
【図10】 本発明の加工ガン及び制御装置でパネルの加工をした際に得られたデータを示す図である。

【符号の説明】

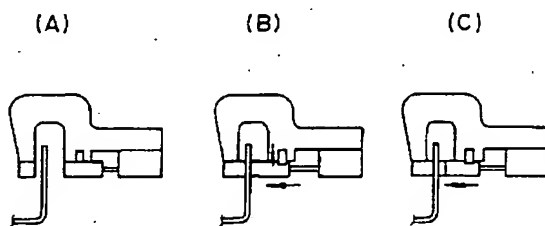
10…ガンアーム、 11…ダイ、 12…加圧ボンチ、 13…ロッド、 20…圧電素子、 2…3…ストローク検出センサ、 24…圧力センサ、 30…CPU、 31…加工データ記憶

部。

【図4】



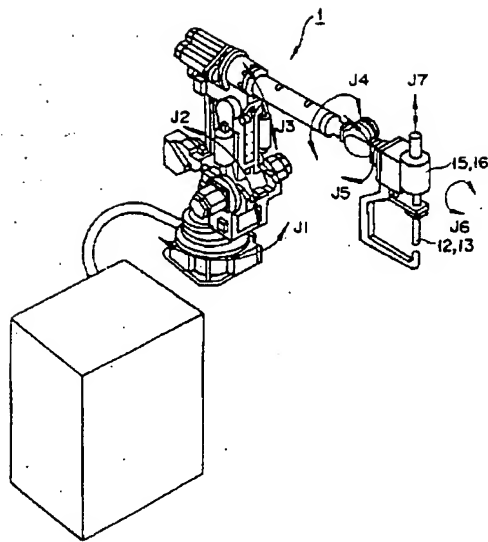
【図5】



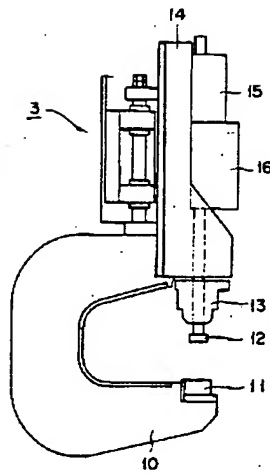
(7)

特開平7-108497

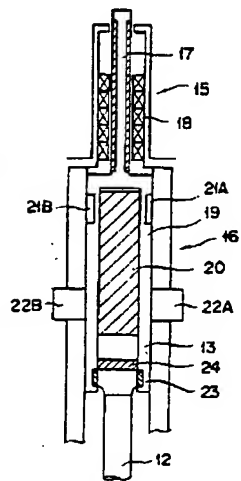
【図1】



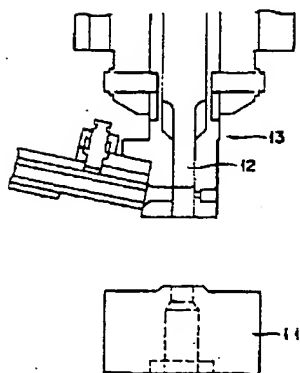
【図2】



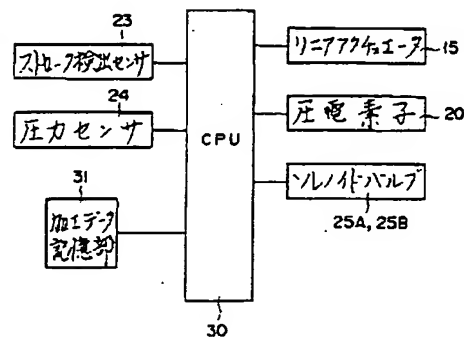
【図3】



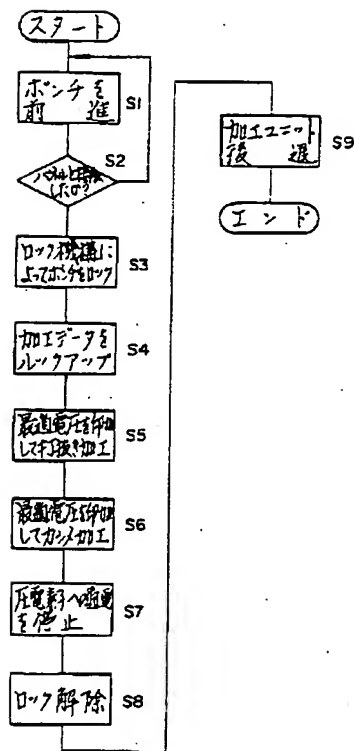
【図6】



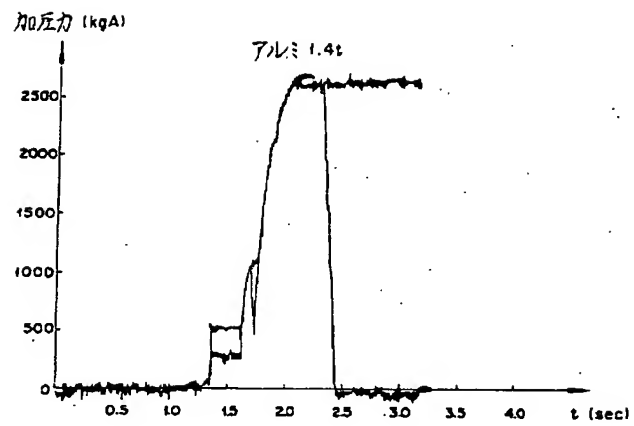
【図7】



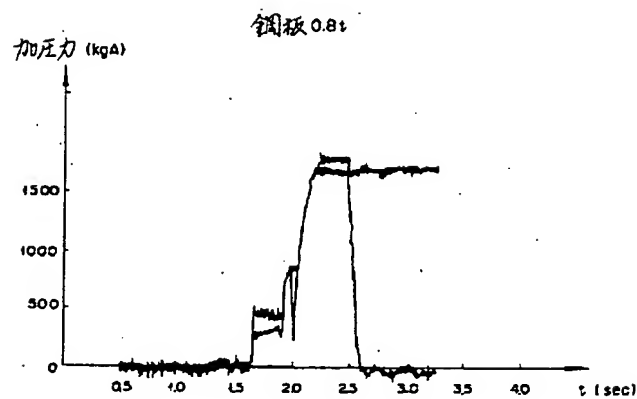
【図8】



【図9】



【図10】



(9)

特開平7-108497

フロントページの続き

(51)Int. Cl. ⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 2 6 D 5/08

A

B 3 0 B 1/42

9346-4E

H 0 1 1. 41/09